

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-222554

(43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl.

G06F 17/50

G06F 17/60

(21)Application number : 09-026318

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 10.02.1997

(72)Inventor : HIROSHIGE YUUZOU

NISHI TAKAYUKI

ARIMOTO SHIYOUJI

SUZUKI TATSUYA

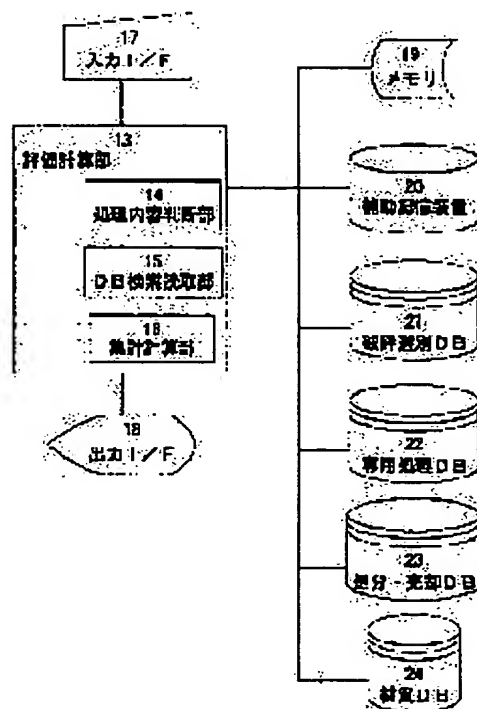
OHASHI TOSHIJIRO

## (54) PRODUCT RECYCLE EVALUATING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and device for supporting how to make a product that is easily recycled by estimating and calculating necessary costs to recycle the article and the ratio of being able to recycle from information that is acquired in the process of design such as material that constitutes the article and mass.

**SOLUTION:** A processing content deciding part 14 decides processing contents at the time of recycling based on information that is inputted from an input I/F 17, such as material and mass of articles and parts that constitute the articles which are accumulated in memory 19 and an auxiliary storage device 20 by using a material database 24, etc. A database retrieval reading part 15 retrieves and reads various processing costs from values of various databases like a breaking selection database 21, etc., and an accumulating and calculating part 16 accumulates and calculates. Thereby, costs that are needed to recycle articles and the ratio of being able to recycle are calculated and offered to a user by an output I/F 18.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-222554

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 17/50  
17/60

識別記号

F I

G 0 6 F 15/60  
15/21

6 1 2 Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-26318

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月10日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 弘重 雄三

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 西 隆之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 有本 象治

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

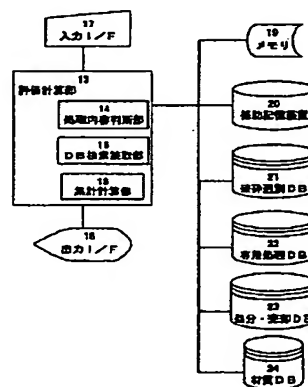
(54) 【発明の名称】 製品のリサイクル評価方法

(57) 【要約】

【課題】 物品を構成する材質と質量等の設計の段階で得ることができる情報から、その物品をリサイクルする際に必要な費用や、リサイクルが可能な割合を推定・算出することにより、リサイクルしやすい製品作りを支援する方法および装置を提供する。

【解決手段】 入力 I / F 17 から入力され、メモリ 19 や補助記憶装置 20 に蓄積された物品や物品を構成する部品の材質や質量等の情報に基づき、処理内容判断部 14 が、リサイクル時の処理内容を材質データベース 24 等を用いて判断する。そしてデータベース検索読取部 15 が、各種処理費用を破砕選別データベース 21 等の各種データベースの値から検索、読み取り、集計計算部 16 が集計計算する。これにより物品をリサイクルするのに必要な費用とリサイクルが可能な割合が計算され、出力 I / F 18 によりユーザに提供される。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】製品を構成する部品や部組品を構成する材質と、それら材質毎の質量を入力し、該材質に基づいて該当するリサイクル処理を判別し、該リサイクル処理に必要な処理費用と該リサイクル処理で回収される材質の売却価格とを少なくとも算出し、該売却価格とリサイクル処理費用との総和を算出することを特徴とする製品のリサイクル評価方法。

【請求項 2】リサイクル内容に対応したリサイクル後の回収材料を規定する回収材料情報と、該回収材料の単位重量当たりの価格情報と、該リサイクル内容に必要な処理費用とを予め記憶しておき、

製品を構成する部品や部組品を構成する材質と、それら材質毎の質量が入力された場合に、

該材質に基づいて該当するリサイクル処理を判別し、該判別されたリサイクル内容に必要な処理費用を抽出し、

該判別されたリサイクル内容に対応したリサイクル後の回収材料を該回収材料情報から抽出し、

該回収材料に対応する単位重量当たりの価格を該価格情報から抽出し、

該入力された質量と該抽出された単位重量当たりの価格とから算出される材料売却価格と、該リサイクル処理費用との総和を算出することを特徴とする製品のリサイクル評価方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家電品、OA機器等の製品のリサイクルし易さを設計段階で評価する方法や装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】家電製品などが、使用済みとなった場合、その多くは分解等の前処理をほとんど行われることなく破碎処理され、鉄ならびに一部の非鉄金属のみが回収され、残りは最終処分されているのが現状である。特に家電製品は鉄や非鉄金属の割合が小さく、しかも年々減少する傾向にあり、リサイクル可能な割合は高くない。また最終処分に要する費用が年々高騰する傾向にあり、使用済製品処理費用は今後高騰することが予想される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】現状、家電製品のリサイクル可能な割合が上らない理由としては、リサイクル実現に不可欠な分解作業が、困難または時間、費用が掛かりすぎるためになかなか行われていない、リサイクルに向かない材質やリサイクルに大きな費用を要する材質が使われている等々が挙げられる。つまり、製品が設計される段階で、分解作業の容易性や、リサイクルに適した材質等の選択が行われていないことが、家電製品がうまくリサイクルされない理由といえる。

2

【0004】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決すべく、製品のリサイクルに関する情報を設計の段階で事前推定する方法および装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、製品を構成する部品や部組品を構成する材質と、それら材質毎の質量を入力し、該材質に基づいて該当するリサイクル処理を判別し、該リサイクル処理に必要な処理費用と該リサイクル処理で回収される材質の売却価格とを少なくとも算出し、該売却価格とリサイクル処理費用との総和を算出するものである。

【0006】また、リサイクル内容に対応したリサイクル後の回収材料を規定する回収材料情報と、該回収材料の単位重量当たりの価格情報と、該リサイクル内容に必要な処理費用とを予め記憶しておき、製品を構成する部品や部組品を構成する材質と、それら材質毎の質量が入力された場合に、該材質に基づいて該当するリサイクル処理を判別し、該判別されたリサイクル内容に必要な処理費用を抽出し、該判別されたリサイクル内容に対応したリサイクル後の回収材料を該回収材料情報から抽出し、該回収材料に対応する単位重量当たりの価格を該価格情報から抽出し、該入力された質量と該抽出された単位重量当たりの価格とから算出される材料売却価格と、該リサイクル処理費用との総和を算出するものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明を詳述する。

【0008】図1は本発明の全体構成を示し、所定の情報を入力する入力I/F17と、入力された情報に基づいて所定の処理を実行する評価計算部13と、評価計算部で実行される所定の処理に応じて使用されるメモリ19、補助記憶装置20、破碎選別データベース21、専用処理データベース22、処理・売却データベース23および材質データベース24と、所定の情報を出力する出力I/F18とから構成される。なお、本実施の形態では破碎選別データベース21と専用処理データベース22を分割した表記がされているが、これらは統合した1つのデータベースとして構築しても差し支えない。これは処分・売却データベース23についても同様である。

【0009】入力I/F17は、キーボード、マウス、タブレット等の一般的な入力機器であり、これを用いて設計段階の情報、特に部品の材質や質量を入力する。

【0010】なお、これらの入力をCAD; Computer Aided Design (計算機援用設計システム)と組み合わせても良い。例えば製品を構成する部品や部組品の材質に関する情報を、CADデータの持つ材質属性等から自動で抽出しても良い。また、部品の体積をCADにより計算し、CADデータの持つ比重属性または後述する材質データベース24の中の各材質毎の比重データを利用し、それらを組み合わせる部品の質量も自動的に抽出しても良い。

【0011】評価計算部13は、入力された設計段階の情報に基づいて、後述する各種のデータベースを用いてリサイクル費用を算出する。特に、評価計算部13は、入力された部品の材質、質量から、該当する部品に必要なリサイクル処理内容を判別して回収可能な材料の売却価格や処理費用等を算出し、総合的なリサイクル費用を出力する。

【0012】図5は処分・売却データベース23を示す。処分・売却データベース23は、各材質の1Kg当たりの売却単価と処分単価とを記憶したものである。図5(a)の第1列には材質を、第2列には各材質毎の売却単価を、第3列には各材質毎の処分費用単価をそれぞれ対応させて記憶している。なお第2列は、同じ材質においても単一に分解したものと、破碎後に選別したものとを区別して記載している。また、売却単価は、含有物やその量、純度によって変わってくる場合があり、その場合のデータを加味して第2列のデータを区別しても良い。また、図5(a)では処分単価はダストを1区分として扱っているが、例えば環境影響化学物質の含有率の高いダストは処分単価が高くなる、処理量により処分価格も異なってくる、などの理由により、処分単価が必ずしも一つではない場合もある。これらを考慮したものが図5(b)であり、選別品の売却単価は純度によって区分され、またダストについても複数種類に区分されている。もちろん純度の区分は図に示すものでなくても良い。またダストについては、例えば環境影響化学物質の含有割合により、ダスト(a)、ダスト(b)を使い分けるといった方法が考えられる。

【0013】図6は破碎選別処理データベース21を示す。破碎選別処理データベース21は、各対象を破碎処理した場合の処理費用とそれにより回収可能な材質の割合を記憶したものであり、第1列には破碎選別の対象物として、第一項に大分類を、第二項により詳細な分類を、第2列にはその破碎選別に掛かる費用を、第3列には投入されたもののうち、破碎選別処理後に回収可能な割合を材質毎に、第4列には、回収可能な純度を材質毎に示している。なお、回収可能な純度は必ずしも必須な情報ではない。ただし、回収品の純度によりその引き取り価格に差異が生じる場合も多いため、この情報もデータとして備えることで、より実用的なデータベースとなる。なお、本データベースに純度の項目を設けた場合には、図5に示した処分・売却データベース23についても、売却単価について純度の項目による区分を設け、純度により異なる売却価格を判断して検索を行なうことが必要である。なお、第1列による区分けは必ずしもこの形態である必要はなく、例えば「シュレッダー」等の装置名称や「磁力選別機」「渦電流選別機」等の装置の原理を示す内容でもよい。

【0014】図7は材質データベース24を示す。材質データベース24は、各材質と、その分類を記憶したも

のであり、第1列には材質の一覧が、第2列にはその材質の分類が記憶されている。例えば、鉄は金属であり、PPはプラスチックであることを示している。

【0015】図8は専用処理データベース22を示す。専用処理データベース22は、各対象の処理費用と回収物の割合が記載されており、第1列は専用処理の対象物を、第2列はその専用処理に掛かる1Kg当たりの費用を、第3列はその専用処理によって回収可能な材質と量を示している。

【0016】出力I/F18は、ディスプレイ、プリンタ等の一般的な出力機器であれば良く、評価計算部13の計算結果を出力する。

【0017】なお、本システムでは、部品の材質と質量を入力情報としてリサイクル費用を算出するが、これは部品の材質とリサイクル費用とは密接に関係しているからである。つまり材質によって処理方法、処理費用、売却価格等が異なり、これらの総和であるリサイクル費用に材質が最も影響を与えるからである。また、これらの情報は、設計者が製品を設計する際に知り得る情報であり、設計の段階で容易に取得することができる。

【0018】次に本システムがリサイクル費用を算出する処理フローを図2を用いて説明する。

【0019】まず、入力I/F17を用いて、製品の設計段階の情報を入力する。具体的には製品を構成する部品や部組品を構成する少なくとも材質と質量を入力する。入力された情報はメモリ19もしくは補助記憶装置20で記憶される。

【0020】図3はその入力画面の一例である。

【0021】図3においては、製品を構成する部品や部組品の部品番号、名称、材質、質量、分解費用が入力項目として設定されている。なお、部品番号や名称は処理する対象を識別できる識別情報で有れば問題はない。また分解費用をリサイクル費用の一部とみなさなければ、分解費用を入力する必要はない。なお、分解費用を分解時間と人件費とから算出すれば、各工場の実状に合わせた費用の算出が可能となる。この場合、分解時間や分解費用を、製品を構成する部品や部組品の分解に要する時間を事前推定しておけば良い。

【0022】図4に材質に関する入力画面の一例を示す。例えば、評価者が図3において、材質欄の入力を行なおうとした時に、このような選択メニューを表示し、選択により入力を可能とすることで、使い勝手が向上する。

【0023】図4では、各材質を金属、プラスチック、その他、専用処理の4種類に分類して記憶させている。なお、この4種類の分類はリサイクル工場で処理可能な内容に対応させている。なお、専用処理の区分は、回路基板や被覆電線等のように2種以上の材質から構成されたものであってリサイクル工場で専用の処理が行なわれる部品を分類するものである。これにより、設計者はそ

5

の素材別の質量構成（例えば電線は、主に銅とPVCで構成されている）を知らなくても材質情報を入力することができ、ユーザの便を図ることが可能となる。

【0024】次に、評価計算部13が、入力された材質、質量の情報を、メモリ19または補助記憶装置20から読み出す（ステップ1）。

【0025】次に、処理内容判断部14が、読み出した情報を基に、製品を構成する部品または部組品の材質構成を判断する（ステップ2）。つまり、ステップ2において、材質構成が単一材質であるか、2種以上の材質で構成されているか、専用処理を必要とするかを判断する。

【0026】ここでの判断方法は、以下の手順である。まず読み出した材質情報が、2種以上の材質から構成されているかを判断する。ここで、2種以上の材質が登録された場合には、2種以上に相当すると判断される。材質が1種のみだった場合には、続いてそれが専用処理の対象となるか否かを判断する。その方法としては、読み出した材質と、図8に示した専用処理データベース22の第一列に示した専用処理対象が一致するかを比較し、一致した場合には専用処理と判断する。ここで、専用処理対象と一致しなかった場合には、単一材と判断されることになる。

【0027】ステップ2において単一材と判断された場合には、データベース検索読取部15が、処分売却データベース23を検索する（ステップ9）。

【0028】例えば、単一材と判断した材質が鉄の場合には、図5の第1行目第2列第1項が検索されることになる。

【0029】次に、データベース検索読取部15が、処分売却データベースから検索した情報に基づいて、処分や売却に関する単価を読み取る（ステップ10）。上記の例では、Z11の単価で売却できることがわかる。なお、図5において、各項目の値は必ずしも正の値とは限らず、零や負の値を示すこともある。

【0030】次に、集計計算部16が、上記手順で読み取った単価と、ステップ1において読み取った質量に基づいて、売却益や処分費用を算出する（ステップ11）。例えば、上記例において、売却益は、質量をa kgとすると、

売却益 = Z11 × a  
となる。

【0031】一方、ステップ2において、2種以上の材質で構成されると判断された場合には、データベース検索読取部15が、破碎選別処理データベース21を検索する（ステップ6）。ここで、2種類以上の材質から構成されていると判断されたものが、金属だけの組み合わせか、プラスチックだけの組み合わせか、金属とプラスチックが混合されているものか等をさらに判別して詳細に処理プロセスを分けて計算する。

6

【0032】この場合、上記破碎選別処理データベース21において、材質が金属であるか、プラスチックであるか等の判断は、図7に例を示す材質データベース24により行なわれる。

【0033】例えば、材質として「鉄」と「PP」が入力された場合には、第2列の情報から「金属」「プラスチック」に分類されることがわかるので、図6に示す第1列の第1項が「金属+プラスチック」である行がまず検索され、その中から第1列第2項が「鉄+PP」である行の検索が検索され、この場合には、第2列がC31である行が検索されることになる。

【0034】また、前述の如く、入力I/F17において図4に示すような材質一覧表を用いて入力するようになれば、材質を選択入力した時に、その材質がどの区分に属すかの情報も得られるので、材質データベース24を検索する必要はない。

【0035】次に、データベース検索読取部15が、破碎選別処理データベース21から検索した情報に基づいて、処理に要する単価と処理後に得られる回収物を読み取る（ステップ8）。

【0036】上記の例では、処理費用はC31であり、処理後の回収物は、投入量に対して、鉄：x311%、PP：x315%、純度は鉄：Y311、PP：Y315であることが読み取られる。そして、このデータから、回収できないものは、投入量に対して、鉄：(100-x311)%、PP：(100-x315)%、であることがわかる。これらはダスト等として処分されるものとして判断される。

【0037】このように、破碎後の選別処理により材料を回収することを含めて計算すれば、リサイクル回収率が向上した場合により正確な評価が実現できる。

【0038】次に、データベース検索読取部15が、回収される各材質について処分売却データベース23を検索する（ステップ9）。上記の例では、破碎選別処理が行われるので、処分売却データベース23の選別品の欄に記載される売却価格もしくは処理費用を該当する全ての材質に対して行う。例えば、選別された鉄、銅、等が回収された場合には、図5の第1行目第2列第2項、第2行目第2列第2項等が検索される。また、この場合には、前出の通り、同時にダストが排出されることがわかっており、ダストの処分単価として第3行目第3列が検索される。

【0039】次に、データベース検索読取部15が、処分売却データベース23から検索した情報に基づいて、処分や売却に関する単価を読み取る（ステップ10）。上記の例では、例えば、選別された鉄の売却がZ12の単価で行なえることと、PPの売却がZ42の単価で行なえることと、ダストの処分にZ99の単価が掛かること等がわかる。

【0040】次に、集計計算部16が、上記手順で読み

7

取った単価と、回収物の割合、データ読み込み1において読み取った質量に基いて、売却益や処分費用を算出する(ステップ11)。例えば、上記例においては、鉄、\*

$$\begin{aligned} \text{必要費用} &= \text{処理単価} \times \text{処理量} - \text{売却単価} \times \text{売却量} + \text{処分単価} \times \text{処分量} \\ &= C31 \times (b + c) \\ &\quad - z12 \times (b \times (x311 / 100)) \\ &\quad - z42 \times (c \times (x315 / 100)) \\ &\quad + z99 \times ((b \times ((100 - x311) / 100)) \\ &\quad \quad + (c \times ((100 - x315) / 100))) \end{aligned}$$

となる。

【0041】一方、ステップ2において、専用処理と判断された場合には、データベース検索読取部15が、専用処理データベース22を検索する(ステップ7)。例えば、処理の対象物が基板だった場合には、専用処理データベース22から第1列が「基板」である第1行が検索される。

【0042】なお、専用処理では、その処理対象物や内容により処理単価や回収物が変わってくる。例えば図8に例を示す基板の処理においても、金だけを回収する処理をした場合と、金と銅を回収する処理をした場合では、処理費用や回収物が変わってくることになる。この場合には、同じ基板処理でも2種類のデータを設けて、ユーザによる選択や、基板の種類により選択させることが好ましい。

【0043】次に、データベース検索読取部15が、処理に要する単価と処理後に得られる回収物を読み取る(ステップ8)。上記の例では、処理費用はC21であり、処理後の回収物は、鉄が投入量のy11%、金がy12%であることが読み取られる。

【0044】ステップ9以降の計算方法は、上記破碎後選別の工程と同様であるので説明を省略する。

【0045】このような計算により、各部品や部組品等のリサイクルに必要な費用が算出される。これを集計計算部16において製品全体について合計したものが、その製品のリサイクルに必要な費用となる。

【0046】一方、各部品や部組品等毎の材質や量ならびにダスト量を製品全体について合計したものが、その製品をリサイクル処理した場合の回収物の材質や量ならびにダスト量となる。

【0047】そして、製品全体に関する各回収物の質量の合計が、リサイクル時の全回収量となり、この量と、製品の質量とを用いると、  
リサイクル可能率 = (全回収量 / 製品質量) × 100 (%)  
となる。

【0048】リサイクル可能率は、設計時等に目標値を定めて取り組むことで、環境影響の小さい製品の開発が可能となる指標として活用することができる。

【0049】図9に本発明の出力画面の一例を示す。これはカラーテレビを評価した場合の、製品全体について

8

\*PP等のリサイクルに必要な費用の合計値は、破碎前の鉄の量をbkg、破碎前のPPの量をckgとすると、

10 の評価結果の表示例である。

【0050】図9に出力される指標としては、リサイクルに要する費用の推定値だけでなく、リサイクルが可能な割合、リサイクルについての評価点のうちの少なくとも1つを用いる。この場合、製品全体に関する評価結果を示したが、同様の内容を、製品を構成する部品や部組品について示すことで、どの部品を、どのように改良すべきかの指針を提供することが可能となる。

【0051】図9に示すリサイクル費用とリサイクル費用評価点については、リサイクルの過程をいくつかに分けて算出・提供する。例えば、各部品を分解するのに要する合計費用を分解費用として、各部品を破碎処理等するのに要する合計費用を処理費用として、回収された材料の売却費用等の合計費用を処分費用として出力する。これにより、リサイクルに影響を及ぼす過程が明確になるので、製品のどの部分を改良すべきかの具体的な指示が可能となる。

【0052】また、図9の出力においては、費用の推定値とは別に、費用を基にリサイクル(分解、処理、処分)しやすさを判定するための指針として、評価点を提示している。これはリサイクルや分解、処理、処分の費用は、その絶対値だけではリサイクル(分解、処理、処分)がしやすいのかどうかの判定をすることは難しいからである。このような評価点を利用すれば、直感的にリサイクル(分解、処理、処分)しやすい製品か否かを評価者に示すことが可能となる。

【0053】また、図9の出力においては、費用に関する情報だけでなく、リサイクルが可能な割合(リサイクル可能率)も算出するので、環境への負荷の大きさを示すことが可能となり、設計時の目標値としても利用が可能となる。例えば、リサイクルが可能な割合が低ければ、廃棄・処分する割合が高いこととなるので、環境への負荷は大きい。

【0054】なお、図9の出力例では、リサイクルの過程を、分解と処理、処分の3段階に分けたが、これは以下の理由による。

【0055】我々が検討したリサイクルの概要を図11に示す。

【0056】図11では、使用済製品はまず分解が必要な部品や部組品が分解される。つまり、環境に影響を与える可能性のある化学物質でできた部品またはそれを含

む部組品、比較的大きく材料としてリサイクルが可能と判断したプラスチック類、回路基板等の専用の処理工程が必要となる部品またはそれを含む部組品、金や銅などの有価物を多く含有し取り外すことで付加価値が得られる部品または部組品、そのまままたは再生処理を実施することにより再使用することが可能な部品または部組品などを分解する。

【0057】分解された部品または部組品は、それぞれ、無害化、再生、専用処理、有価物回収処理などが施され、再使用部品、材料リサイクル、熱としての回収、最終処分などの処理にまわされる。

【0058】また、分解されなかった部品や部組品は、破碎処理が施され、その後、磁力等により鉄を、渦電流等により非鉄金属を回収し、また比重選別を用いて、鉄、非鉄金属、プラスチックなどをより詳細に選別する。

【0059】こうして選別・回収された材料は、それぞれ材料リサイクル、熱としての回収、ダストとしての最終処分などの処理にまわされる。

【0060】一方、このような分解・処理・処分で生ずる費用は性質が大きく異なる。

【0061】つまり、分解の工程では人手または比較的小型の細かい動作をする自動機を用いて行なう工程であり、その費用は人件費や自動機の動作時間から換算されるものが大半を占める場合のものであり、また処理の工程では、比較的大型の機械を用いて作業を行なう工程であり、その費用は工程に投入される使用済製品やそれらの部品、部組品、または部品や部組品を取り外された後の使用済製品の残りの部位などの質量や体積などにより換算されるものが大半を占めるものであり、また処分の工程は、選別または回収または事前に分解された材料や部品または部組品、ダストなどの売買により費用や利益が発生する工程であり、これら3者はリサイクルの工程にあって区別がつく。

【0062】そしてこれらを区別して費用等の計算を行なうことで、各工程毎に計算を実施することが可能であり、処理方法が簡易となり、また本発明を装置化した際の装置の構成やデータの更新等が簡易となる。またユーザにそれぞれの工程を区別したデータを提供することにより、使用済製品をリサイクルする際に発生する費用の内訳が明確となり、例えばある部品のリサイクル費用が大きくなっている要因が、分解作業が複雑なために時間を要しているためなのか、材質の組み合わせが悪いために処理に大きな費用を要しているものなのか、処分のための費用が大きいため難かなどの指標が提供でき、改良の指針をより多く提供することが可能となる。

【0063】以上の理由により、本実施例では分解・処理・処分の3段階を区分して出力してる。

【0064】なお、図11は概略図であり、例えば無害化処理された部品や部組品から材料リサイクルや熱回収

に回される部位もあり、また専用処理からは材料リサイクルだけではなく埋立や熱回収に回される部位もある、材料リサイクルは売却益を生むだけでなく場合により逆有償などといわれる有償での材料引き取りとなる場合もあるなど、すべてのリサイクル過程を正確に示したものではない。

【0065】例えば、使用済製品のリサイクル時には、分解等の処理を施す前に、使用済製品を最終使用者から処理場所まで回収しなければならない。この回収に要する費用も、本来リサイクルの費用として換算するならば、上記の分解、処理、処分の3つに加えて、分解以前に使用済製品を最終所有者等から回収する段階を加えた4段階として計算しても良い。

【0066】これまで説明してきたように、本実施の形態では、設計段階で製品を構成する部品の材質と質量を少なくとも入力することで、該当する材質にあわせて、その処理費用、売却価値等を算出することが可能なので、設計段階においてリサイクルを考慮した製品作りが可能となる。本発明を用いることで、設計者はリサイクルしやすい製品を設計するようになるので、当然、製造された製品のリサイクル率も向上する。

【0067】また、本実施の形態では、単一材質、2種以上の材質、専用材質と3種類に分類して計算処理を行うので、リサイクル工場で設備を考慮したリサイクル費用の算出が可能となる。つまり、単一の材質で回収された部品や部組の場合には、その材質としてそのまままたは再生工程を経て材料リサイクルされ、2種以上の材質から構成された部品や部組品の場合には、一般に破碎し、その後の選別工程により材質毎に分別して回収した材料が材料リサイクルされ、専用の材質として回収された部品や部組の場合には（回路基板等の特殊な構成材質を持ちかつ使用済製品の中に比較的多く含まれる部品や部組品の場合には）、それらの部品や部組品専用の処理工程が確立されて、その専用の処理工程が利用された上で材料等が回収されており、これら3種類を分類して計算することでリサイクル工場の実状に基づいたリサイクル費用の算出が可能となる。

【0068】次に、本発明のより具体的な例を図10を用いて説明する。

【0069】図10は、テレビを例に取っており、その入力情報と出力情報を示している。

【0070】入力I/F17を用いて入力される入力情報としては、部品毎に、部品番号、部品名称、数量、材質、質量、分解費用があり、これらはメモリ19または補助記憶装置20に記憶される。

【0071】ここで、複数の材質で構成されている部品については、構成する複数の材質について、それぞれ質量が入力され記憶されることになる。なお、複数の材質を入力する際に、その部組品の全体の質量と、材質毎の割合を入力することで、各材質の質量を算出する方法も



11

考えられる。この場合には、評価者がその部組品の材質構成を詳細には知らなくても、概算で計算が行なえる利点がある。また、ここでは分解費用を入力データとしているが、分解時間、費用を推定するような手法を用いて算出することにより、分解費用を含めて事前に評価することが可能となる。このような手法としては、特開平6-251024号公報等がある。

【0072】この入力結果は、評価計算部13により、ステップ1で読み出される。

【0073】そして、ステップ2において、読み出された情報からバックカバー（材質：PP単一）は単一材質として判断され、基板A、基板B（材質：基板）、ブラウン管（材質：ブラウン管）は専用処理対象と判断され、スピーカ、フロントパネル（材質：複数）は、2種以上の材質として判断される。

【0074】次に、この判断結果に基づき、評価計算部13は、前述した該当する処理を行う。

【0075】例えば、図5より、バックカバー（材質：PP）の売却単価はZ41(¥/kg)であることが判り、バックカバーは

$$Z41 \times (4200 / 1000) \quad (\text{¥})$$

で売却できることが判る。

【0076】また、図6より、スピーカの処理費用は、「金属とプラスチック」である「鉄、銅、PS」で構成されていることから、C32(¥/kg)であることがわかり、この処理により、鉄がX321(%)、銅がX322(%)、PSがX324(%)回収されることが判る。したがって、スピーカを処理するには、

$$C32 \times ((30 + 350 + 60) / 1000) \quad (\text{¥})$$

の処理費が掛かり、これにより

$$\text{鉄} : 30 \times (X321 / 100) \quad (\text{g})$$

$$\text{銅} : 60 \times (X322 / 100) \quad (\text{g})$$

$$\text{PS} : 350 \times (X324 / 100) \quad (\text{g})$$

が回収でき、

$$\text{鉄} : 30 - (30 \times (X321 / 100)) \quad (\text{g})$$

$$\text{銅} : 60 - (60 \times (X322 / 100)) \quad (\text{g})$$

$$\text{PS} : 350 - (350 \times (X324 / 100)) \quad (\text{g})$$

がダストとなることが判る。

【0077】そして、図5より、選別した場合の売却単価は、鉄Z12(¥/kg)、銅Z22(¥/kg)、PSZ52(¥/kg)であり、またダストの処分費用はZ99(¥/kg)であることから、上記の回収物は

$$\text{鉄} : Z12 \times (30 \times (X321 / 100) / 1000) \quad (\text{¥})$$

$$\text{銅} : Z22 \times (60 \times (X322 / 100) / 1000) \quad (\text{¥})$$

$$\text{PS} : Z52 \times (350 \times (X324 / 100) / 1000) \quad (\text{¥})$$

で売却が可能であり、発生したダストの処分費として、 $Z99 \times ((30 - (30 \times (X321 / 100))) + (60 - (60 \times (X322 / 100))) + (350 - (350 \times (X324 / 100)))) / 1000 \quad (\text{¥})$

12

$$0))) + (350 - (350 \times (X324 / 100))) / 1000 \quad (\text{¥})$$

掛かることが判る。

【0078】同様に、図8より基板の処理費用はC21(¥/kg)であり、この処理により、鉄がY11(%)、銅がY12(%)回収されることが判る。したがって、基板Aを処理するには、

$$C21 \times (400 / 1000) \quad (\text{¥})$$

の処理費が掛かり、これにより、

$$\text{鉄} : 400 \times (Y11 / 100) \quad (\text{g})$$

$$\text{銅} : 400 \times (Y12 / 100) \quad (\text{g})$$

が回収できることが判り、

$$\text{ダスト} : 400 \times (Y19 / 100) \quad (\text{g})$$

が出ることが判る。

【0079】このような計算を個々の部品、部組品について行なった結果を集計したものが、製品の評価結果となる。またリサイクルが可能な割合は、製品全体の質量の合計値から、上記計算の中で、ダストとなる質量を除いたものがリサイクルが可能な質量であり、これと製品全体の質量の割合を、リサイクルが可能な割合として算出・出力する。

【0080】また、個々の部品、部組品の計算過程において算出された、各材質毎の回収量を合計したものが、製品全体の材質毎の回収量として計算される。

【0081】この計算結果は、評価計算部13により、結果表示12において、出力I/F18に表示する。その評価結果の表示の一例が図10に記載される出力情報である。

#### 【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、製品を構成する部品や部組品の材質や質量など、設計の段階で知ることができる情報を利用して、その製品をリサイクルする際の費用やリサイクルが可能な割合を推定することが可能となるので、設計段階においてリサイクルしやすい製品を作り込むことができる。

【0083】従って、基準とする製品に対してリサイクルが可能な割合を目標として定め、これを達成すべく改良を進めることで、環境への負荷の小さい製品を開発することが可能となる。

【0084】また、今後のリサイクルコストが企業負担となる流れの中で、リサイクル費用の低い製品を開発することは、製品のトータルライフサイクルコストを下げる効果を持つ。その際、上記のリサイクル可能な割合を一定値以上を達成した上で、よりリサイクル費用の低い製品を開発することで、環境への負荷を一定レベル以下に保ちながら、トータルライフサイクルコストの低い製品を開発することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わる処理装置の概要図である。

【図2】本発明に関わる処理の流れの概要図である。

【図3】本発明に関わる装置の入力画面の一例である。



13

【図 4】本発明に関わる装置の材質入力画面の一例である。

【図 5】本発明における処分売却データベースの内容例である。

【図 6】本発明における破碎選別処理データベースの内容例である。

【図 7】本発明における材質データベースの内容例である。

【図 8】本発明における専用処理データベースの内容例である。

【図 9】本発明に関わる装置の出力画面の一例である。

【図 10】製品に本発明を適用した場合の一例である。

【図 11】本発明における使用済製品のリサイクル処理 \*

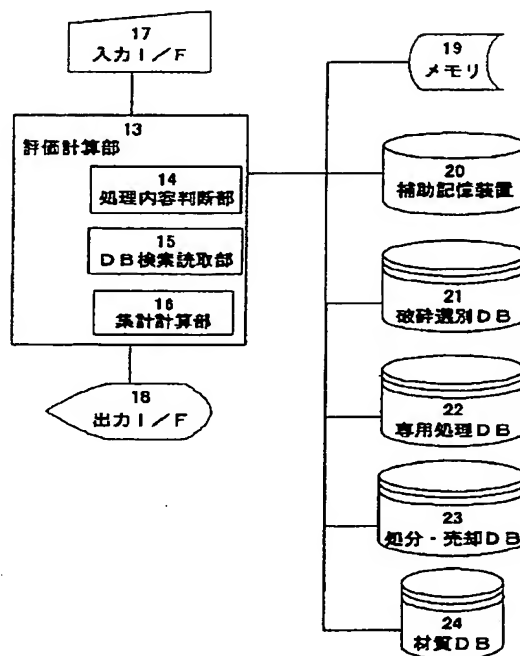
\*形態の一例である。

【符号の説明】

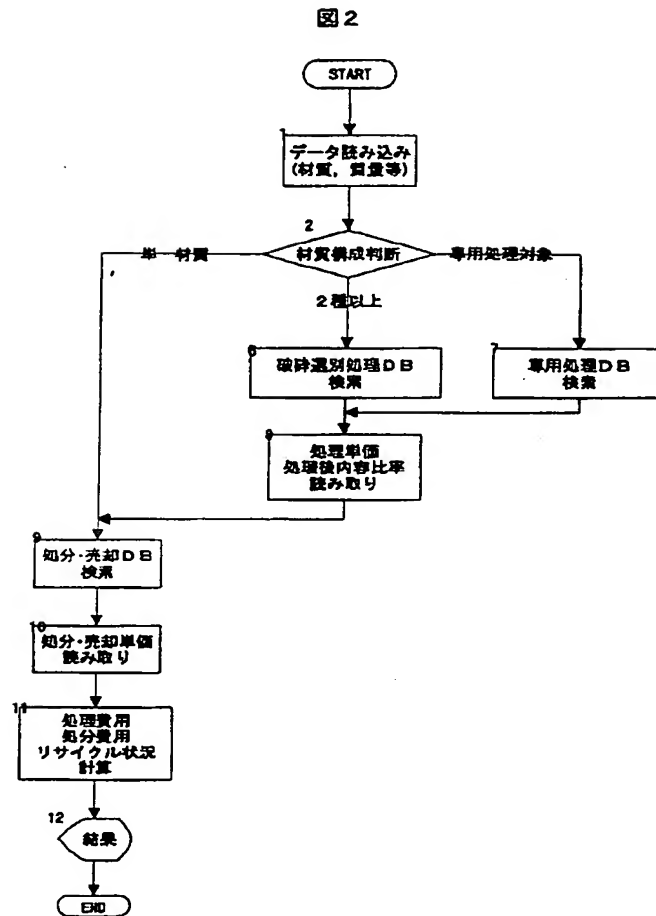
1…データ読み込み、2…材質構成判断、6…破碎選別処理データベース検索、7…専用処理データベース検索、8…処理単価処理後内容比率読み取り、9…処分・売却データベース検索、10…処分・売却単価読み取り、11…処理費用処分費用 リサイクル状況計算、12…結果表示、13…評価計算部、14…処理内容判断部、15…データベース検索読取部、16…集計計算部、17…入力 I/F、18…出力 I/F、19…メモリ、20…補助記憶装置、21…破碎選別データベース、22…専用処理データベース、23…処分・売却データベース、24…材質データベース

【図 1】

図 1



【図2】



【図3】

図3

部品情報入力画面

部品番号

名称

材質

質量 M[g]=

分解費用

終了(E)

【図4】

図4

材質入力メニュー			
金属	プラスチック	その他	専用処理
鉄	PP	ゴム	基板
銅	ABS	木材	電線

【図 5】

【図 7】

図 5

図 7

(a)

材質	売却単価 (¥/kg)		処分単価 (¥/kg)
	単一材	選別品	
鉄	Z 11	Z 12	
銅	Z 21	Z 22	
PP	Z 41	Z 42	
PS	Z 51	Z 52	
ダスト			Z 99

材質名称	分類
鉄	金属
銅	金属
PP	プラ
ABS	プラ
ゴム	その他
基板	その他

(b)

材質	売却単価 (¥/kg)					処分単価 (¥/kg)
	単一材	選別品 (純度, %)				
		~99.9	~99	~95	95~	
鉄	Z 11	Z 12	Z 13	Z 14	Z 15	
銅	Z 21	Z 22	Z 23	Z 24	Z 25	
PP	Z 41	Z 42	Z 43	Z 44	Z 45	
PS	Z 51	Z 52	Z 53	Z 54	Z 55	
ダスト (a)						Z 991
ダスト (b)						Z 992

【図 8】

【図 9】

図 8

図 9

対象	処理費用 (¥/kg)	回収物 (%)
基板	C 21	鉄 : Y 11 銅 : Y 12 .
電線	C 22	銅 : Y 21 PVC : Y 22 .

カラーテレビリサイクル費用推定結果	
名称	カラーテレビ
リサイクル費用	¥5,762    リサイクル費用評価点 60点
(分解費用 ¥2,925)	(分解費用評価点 40点)
(処理費用 ¥3,837)	(処理費用評価点 58点)
(処分費用 -¥50)	(処分費用評価点 7.0点)
リサイクルが可能な割合 72%	

【图 6】

**圖 6**

[illegible]

【図10】

図10.

評価製品

入力情報

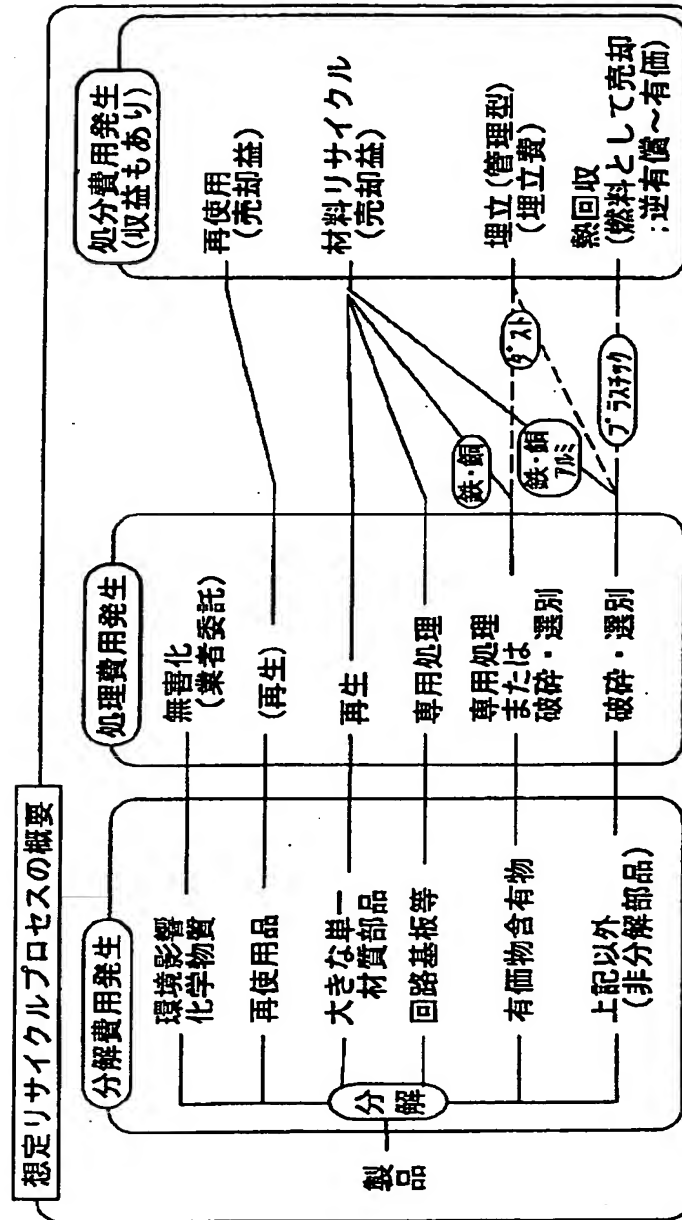
部品番号	部品名称	数	材質	質量 (g)	分解費用
1	バックパ-	1	PP	4200	105
2	基板A	1	基板	400	30
3	ブザー音	1	ブザー音	30000	160
4	基板B	1	基板	1700	60
5	IC-4	1	IC	30	200
			PS	350	
			銅	60	
6	7021M-34	1	ABS	3500	250
			PP	70	
			POB	10	

出力情報

製品	名称	費用 (円)				リサイクルが可能な割合 (%)	評価点			
		材料	分解	組立	処分		材料	分解	組立	処分
製品	バックパ-	3453	605	4238	-1830	81	85	52	35	72
	回収物 (g)	数: 20 質: 62	PP: 4255 PS: 300 ABS: 3250	POB: 8	が 51: 18800	合計: 24708				
部品	バックパ-	-315	105	-420	100	100	75	100	98	
	基板A	400	30	400	-30	5	75	95	60	95
	ブザー音	560	160	2000	-1800	80	70	45	24	100
	基板B	1670	60	1700	-90	5	22	90	35	98
	IC-4	307	200	22	85	20	80	70	68	73
	7021M-34	831	250	178	405	0	80	58	87	59

【図11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 辰哉  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
 会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 大橋 敏二郎  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
 会社日立製作所生産技術研究所内